



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 19 014 A1** 2004.11.25

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 19 014.7**

(22) Anmeldetag: **27.04.2003**

(43) Offenlegungstag: **25.11.2004**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **B65G 35/00**  
**F02C 7/20**

(71) Anmelder:

**MTU Aero Engines GmbH, 80995 München, DE**

(72) Erfinder:

**Renner, Detlef, 37197 Hattorf, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**DE 196 12 626 A1**

**DE 27 50 617 A1**

**DE 298 14 425 U1**

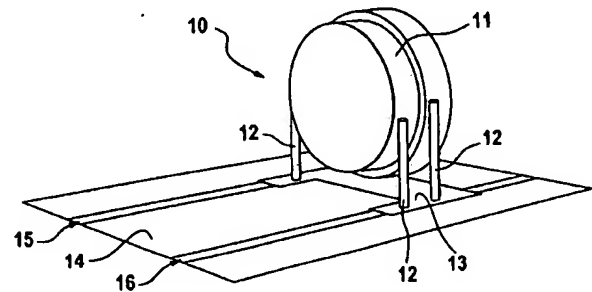
**EP 13 48 626 A1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zum Fortbewegen von Modulen einer Gasturbine, insbesondere bei der Wartung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Fortbewegen von Gasturbinen, d. h. Flugzeugtriebwerken oder stationären Gasturbinen, oder Modulen von Gasturbinen, insbesondere bei der Wartung derselben. Die Vorrichtung umfasst mindestens eine Fördereinrichtung (15, 16), wobei die oder jede Fördereinrichtung (15, 16) anhebbar und absenkbar ausgebildet ist, wobei in angehobenem Zustand der oder jeder Fördereinrichtung (15, 16) durch Bewegung der oder jeder Fördereinrichtung (15, 16) Gasturbinen bzw. Module (11) von Gasturbinen bewegbar sind (Fig. 1).



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft Vorrichtungen zum Fortbewegen von Gasturbinen, d.h. Flugzeugtriebwerken oder stationären Gasturbinen, oder Modulen einer Gasturbine, insbesondere bei der Wartung derselben, sowie entsprechende Verfahren.

**Stand der Technik**

**[0002]** Der Wartung bzw. Instandhaltung von Gasturbinen, insbesondere von Flugzeugtriebwerken, kommt bei der Ermittlung der direkten Betriebskosten eines Flugszeugs eine entscheidende Rolle zu. So sind in etwa 30 % der direkten Betriebskosten eines Flugzeugs den Flugzeugtriebwerken zuzuordnen, wobei in etwa ein Drittel der die Triebwerke betreffenden Betriebskosten auf die Instandhaltung der Flugzeugtriebwerke entfällt. Insofern machen die Kosten für die Instandhaltung von Flugzeugtriebwerken in etwa 10 % der gesamten direkten Betriebskosten eines Flugzeugs aus. Hieraus folgt unmittelbar, dass eine effiziente und kostengünstige Instandhaltung bzw. Wartung und Reparatur von Flugzeugtriebwerken für Fluggesellschaften von entscheidender Bedeutung ist. Ähnliches gilt auch für stationäre Gasturbinen.

**[0003]** Bislang wurde bei der Instandhaltung bzw. Wartung von Gasturbinen, insbesondere von Flugzeugtriebwerken, nach dem sogenannten Werkstattprinzip vorgegangen. Bei dem sogenannten Werkstattprinzip verbleibt die Gasturbine bzw. das Flugzeugtriebwerk zumindest in Teilen an einer Position bzw. an einem Ort. Benötigtes Arbeitsmaterial, benötigte Arbeitswerkzeuge sowie benötigtes Arbeitspersonal werden zeitlich so an die Gasturbine bzw. das Flugzeugtriebwerk herangeführt, dass möglichst wenige Störungen auftreten und eine zugesagte Instandhaltungszeit eingehalten werden kann.

**[0004]** Die Instandhaltung bzw. Wartung von Gasturbinen bzw. von Flugzeugtriebwerken nach dem sogenannten Werkstattprinzip verfügt jedoch über den Nachteil, dass die Instandhaltung keiner definierten Prozessstruktur folgt. Vielmehr werden Arbeiten an der Gasturbine in nahezu beliebiger Reihenfolge durchgeführt, wodurch sich insbesondere dann, wenn gleichzeitig mehrere Gasturbinen bzw. Flugzeugtriebwerke gewartet werden, Störungen und Verzögerungen bei der Wartung ergeben können. Eine Wartung nach dem sogenannten Werkstattprinzip verfügt demnach über die Nachteile, dass einerseits keine klare Prozessstruktur besteht und dass andererseits lange Zeiten für die Wartung bzw. Instandhaltung benötigt werden. Dies beeinträchtigt die Effizienz der Wartung.

**[0005]** Auch bei der Neuproduktion von Gasturbinen ist eine effiziente Fortbewegung wünschenswert.

**Aufgabenstellung**

**[0006]** Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung das Problem zu Grunde, eine neuartige Vorrichtung sowie entsprechende Verfahren zum Fortbewegen von Gasturbinen bzw. von Modulen derselben zu schaffen.

**[0007]** Dieses Problem wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Erfindungsgemäß dient die Vorrichtung dem Fortbewegen von Gasturbinen bzw. Modulen von Gasturbinen, insbesondere bei der Wartung derselben. Die erfindungsgemäße Vorrichtung verfügt über mindestens eine Fördereinrichtung, wobei die oder jede Fördereinrichtung anhebbar und absenkbar ausgebildet ist, derart, dass in angehobenem Zustand der oder jeder Fördereinrichtung durch Bewegung der oder jeder Fördereinrichtung Gasturbinen bzw. Module derselben bewegbar sind.

**[0008]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Fortbewegen von Gasturbinen bzw. Modulen derselben, insbesondere bei der Wartung, ermöglicht die Wartung bzw. Instandhaltung nach einem sogenannten Fließbandprinzip vorzunehmen. Es ist eine grundlegende Erkenntnis der hier vorliegenden Erfindung, dass das Fließbandprinzip auch für Wartungsarbeiten bzw. Instandhaltungsarbeiten an Gasturbinen geeignet ist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht eine hohe Effizienz bei der Wartung von Gasturbinen bzw. Flugzeugtriebwerken und eine kurze Wartungszeit. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch bei der Neuproduktion von Flugzeugtriebwerken eingesetzt werden.

**[0009]** Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die oder jede Fördereinrichtung in einen Boden einer Werkhalle integriert, wobei in angehobenem Zustand die oder jede Fördereinrichtung zumindest abschnittsweise über eine durch den Boden definierte Ebene nach oben hervorsteht. Die oder jede Fördereinrichtung hebt in angehobenem Zustand mindestens eine zu bewegende Gasturbine oder ein Modul an, wobei die oder jede zu bewegende Gasturbine bzw. das oder jedes Modul durch Bewegung der oder jeder Fördereinrichtung durch mehrere hintereinander angeordnete Arbeitsstationen bewegbar ist.

**[0010]** Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung bewegen die oder jede Fördereinrichtung die oder jede Gasturbine bzw. Modul in einem Takt durch die hintereinander angeordneten Arbeitsstationen. Die Bewegung der oder jeder Fördereinrichtung erfolgt diskontinuierlich.

**[0011]** Eine alternative Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Fortbewegen von Gasturbinen oder Modulen eines Flugzeugtriebwerks ist in Patentanspruch 8 definiert.

**[0012]** Die erfindungsgemäßen Verfahren zum Fortbewegen von Gasturbinen oder Modulen einer Gasturbine sind in den unabhängigen Patentansprüchen 15 und 16 definiert.

**[0013]** Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

#### Ausführungsbeispiel

**[0014]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

**[0015]** Fig. 1: eine schematisierte perspektivische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Fortbewegen eines Moduls eines Flugzeugtriebwerks bei der Wartung desselben nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

**[0016]** Fig. 2: ein Detail der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Fig. 1 in einem ersten Zustand im Querschnitt;

**[0017]** Fig. 3: das Detail gemäß Fig. 2 in einem zweiten Zustand;

**[0018]** Fig. 4: einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Fortbewegen eines Moduls eines Flugzeugtriebwerks bei der Wartung desselben nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

**[0019]** Fig. 5: einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Fortbewegen eines Moduls eines Flugzeugtriebwerks bei der Wartung desselben nach einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

**[0020]** Fig. 6: die Anordnung gemäß Fig. 4 in einem zweiten Zustand.

**[0021]** Die hier vorliegende Erfindung schlägt Vorrichtungen zum Fortbewegen von Gasturbinen bzw. Modulen derselben vor und wird nachfolgend beispielhaft an Flugzeugtriebwerken beschrieben. Die Erfindung ermöglicht so die Etablierung eines sogenannten Fließbandprinzips bei der Wartung bzw. Instandhaltung bzw. Reparatur von Flugzeugtriebwerken bzw. deren Modulen. Es soll nochmals darauf hingewiesen werden, dass sich die erfindungsgemäßen Vorrichtungen und die Verfahren auch bei der Neuproduktion von Flugzeugtriebwerken bzw. Modulen derselben einsetzen lassen.

**[0022]** Zur Wartung bzw. Instandhaltung eines Flugzeugtriebwerkes wird das Flugzeugtriebwerk in Module, nämlich ein Niederdruckturbinen-Modul, ein Hochdruckturbinen-Modul, ein Hochdruckverdich-

ter-Modul sowie ein Lüfter-Modul (Fan-Case-Modul), zerlegt bzw. demontiert und anschließend werden die Module in Baugruppen sowie Einzelteile zerlegt.

**[0023]** Die Module bzw. Baugruppen bzw. Einzelteile werden nach der Demontage einer Inspektion sowie Reparatur zugeführt. Im Anschluss an die Reparatur bzw. Inspektion erfolgt die Montage eines Flugzeugtriebwerks bzw. eine Montage der Module des Flugzeugtriebwerks aus reparierten und/oder inspezierten und/oder neuen Baugruppen und Einzelteilen.

**[0024]** Die hier vorliegende Erfindung betrifft die Bereitstellung einer Vorrichtung zum Fortbewegen der Module eines Flugzeugtriebwerks bei der Demontage in Baugruppen bzw. Einzelteile sowie bei der Montage der Module. Obwohl die erfindungsgemäße Vorrichtung theoretisch auch bei der modulweisen Zerlegung des gesamten Flugzeugtriebwerks eingesetzt werden könnte, sind die Ausführungsbeispiele, die nachfolgend im Detail beschrieben werden, auf die Demontage sowie Montage der Module des Flugzeugtriebwerks gerichtet.

**[0025]** Fig. 1 bis 3 zeigen eine erste Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 zum Fortbewegen von Modulen von Flugzeugtriebwerken bei der Wartung derselben. So zeigt Fig. 1 ein Lüfter-Modul 11 eines Flugzeugtriebwerks, welches auch als Fan-Case-Modul bezeichnet wird. Das Lüfter-Modul 11 wird von insgesamt vier Stützen 12 gehalten, wobei jeweils zwei Stützen 12 zu einer Seite des Lüfter-Moduls 11 angeordnet sind und wobei die vier Stützen 12 auf einer Plattform 13 montiert sind. Die Stützen 12 sowie die Plattform 13 bilden einen Adapter, der an unterschiedliche Lüfter-Module unterschiedlicher Flugzeugtriebwerke angepasst werden kann. So kann die Position der Stützen 12 auf der Plattform 13 verändert werden. Es können daher unterschiedlichste Lüfter-Module aufgenommen werden.

**[0026]** Gemäß Fig. 1 steht das auf der Plattform 13 positionierte und von den Stützen 12 gehaltene Lüfter-Modul 11 auf einem Boden 14 einer Werkhalle auf. In den Boden 14 der Werkhalle sind zwei Fördereinrichtungen 15, 16 integriert. Die beiden Fördereinrichtungen 15, 16 verlaufen in etwa parallel zueinander. Die Fördereinrichtungen 15, 16 sind anhebbar sowie absenkbar ausgebildet. In angehobenem Zustand der Fördereinrichtungen 15, 16 stehen dieselben zumindest abschnittsweise über eine vom Boden 14 der Werkhalle gebildete Ebene vor. Hierdurch wird die Plattform 13 sowie das Lüfter-Modul 11 vom Boden 14 abgehoben. In angehobenem Zustand der Fördereinrichtungen 15 und 16 ist das Lüfter-Modul 11 durch Bewegung der Fördereinrichtungen 15, 16 bewegbar. Die Bewegung erfolgt in einer Hauptförderrichtung durch mehrere hintereinander angeord-

nete Arbeitsstationen, wobei in den hintereinander angeordneten Arbeitsstationen das Lüfter-Modul 11 schrittweise in Baugruppen bzw. Einzelteile zerlegt bzw. demontiert wird. Selbstverständlich kann ein Lüfter-Modul 11 in den Arbeitsstationen auch aus Einzelteilen oder Baugruppen zusammengesetzt bzw. montiert werden.

**[0027]** Das Konstruktionsprinzip und die Funktionsweise der Fördereinrichtungen 15 und 16 wird nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 2 und 3 in größerem Detail erläutert. Fig. 2 zeigt die Fördereinrichtung 15 bzw. 16 in angehobenem Zustand, Fig. 3 zeigt dieselbe in einem abgesenkten Zustand.

**[0028]** Gemäß Fig. 2 und 3 ist die Fördereinrichtung 15 bzw. 16 in den Boden 14 einer Werkhalle integriert. Hierzu ist in den Boden 14 ein vertikal verlaufender Schacht bzw. Schlitz 17 eingebracht, wobei die Fördereinrichtung 15 bzw. 16 in diesen Schlitz 17 montiert ist. Die Fördereinrichtung 15 bzw. 16 ist als Kettenförderer 18 ausgebildet. Ein derartiger Kettenförderer 18 besteht aus einer umlaufenden Förderkette, wobei ein in Hauptförderrichtung der Förderkette verlaufender Abschnitt 19 derselben in einem oberen Abschnitt des Schlitzes 17 verläuft und ein entgegengesetzt zur Hauptförderrichtung verlaufender Abschnitt 20 der Förderkette in einem unteren Abschnitt des Schlitzes positioniert ist. So zeigen Fig. 2 und 3, dass der entgegengesetzt zur Hauptförderrichtung verlaufende Abschnitt 20 des Kettenförderers 18 ortsfest in einem Gehäuse 21 angeordnet ist, wobei das Gehäuse 21 sich an einen unteren Abschnitt des Schlitzes 17 anschließt.

**[0029]** Der in Hauptförderrichtung verlaufende, obere Abschnitt 19 des Kettenförderers 18 ist gemäß Fig. 2 und 3 anhebbar sowie absenkbar ausgebildet. Hierzu ist der in Hauptförderrichtung verlaufende, obere Abschnitt 19 des Kettenförderers 18 auf einem Pneumatikzylinder 22 angeordnet. Der Pneumatikzylinder 22 ist in einem Gehäuse 23 geführt.

**[0030]** Im gezeigten Ausführungsbeispiel verlaufen innerhalb des Pneumatikzylinders 22 zwei sogenannte C-Schläuche 24, 25, in welche Druckluft einbringbar ist. Fig. 2 zeigt die C-Schläuche 24 und 25 im mit Druckluft gefüllten Zustand, wohingegen Fig. 3 die beiden C-Schläuche 24 und 25 im entleerten Zustand zeigt. Im mit Druckluft gefüllten Zustand der C-Schläuche 24 und 25 wird gemäß Fig. 2 der in Hauptförderrichtung verlaufende Abschnitt 19 des Kettenförderers 18 über eine vom Boden 14 der Werkhalle gebildete Ebene abgehoben. Der Kettenförderer 18 steht demnach mit dem Abschnitt 19bereichsweise über den Boden 14 vor. Im entleerten Zustand der C-Schläuche 24 und 25 (siehe Fig. 3) wird der Kettenförderer 18 komplett unterhalb der von dem Boden 14 gebildeten Ebene abgesenkt.

**[0031]** Es liegt im Sinne der hier vorliegenden Erfindung, dass das Anheben der Fördereinrichtung 15 bzw. 16 über die vom Boden 14 der Werkhalle gebildete Ebene lediglich in einem Takt von sechszehn oder zwölf Stunden, also diskontinuierlich, durchgeführt wird. Alle sechszehn oder zwölf Stunden wird in angehobenem Zustand der Fördereinrichtung 15, 16 der Kettenförderer 18 derart bewegt, dass das Lüfter-Modul 11 um eine Arbeitsstation fortbewegt wird. Innerhalb des Takts verbleibt das Lüfter-Modul 11 innerhalb der jeweiligen Arbeitsstation und die Fördereinrichtung 15 bzw. 16 befindet sich in dem in Fig. 3 gezeigten Zustand.

**[0032]** Abweichend von der in Fig. 2 und 3 gezeigten Ausführungsform kann die Fördereinrichtung 15 bzw. 16 auch auf unterschiedliche Arten angehoben sowie abgesenkt werden. So kann anstelle des Pneumatikzylinders 22 ein Hydraulikzylinder eingesetzt werden. Auch kann das Absenken sowie Anheben der Fördereinrichtung 15 bzw. 16 unter Verwendung eines Exzentrers oder einer schiefen Ebene erfolgen.

**[0033]** Nach Absenken des Kettenförderers 18 in die in Fig. 3 gezeigte Position wird der Schlitz 17 vorzugsweise mit einer nicht-gezeigten Abdeckung bodengleich abgedeckt. Hierdurch ist sichergestellt, dass der Boden 14 im Bereich jeder Arbeitsstation mit Rollwagen oder Handhubwagen oder sonstigen Einrichtungen befahren werden kann. Weiterhin ist sichergestellt, dass in die Schlitz 17 keine Werkzeuge oder Einzelteile des Lüfter-Moduls 11 bei Montagearbeiten bzw. Demontagearbeiten fallen können. Des weiteren wird dadurch die Arbeitssicherheit erhöht, da sich im Bereich der Arbeitsstation bewegendes Arbeiter nicht in den Schlitz treten können. Das Abdecken des Schlitzes 17 mit der nicht-gezeigten Abdeckung kann manuell erfolgen, da das Abdecken sowie Entfernen der Abdeckung lediglich im Takt der Fortbewegung durchgeführt werden muss, was alle sechszehn bzw. zwölf Stunden stattfindet.

**[0034]** Fig. 4 bis 6 zeigen zwei Ausführungsbeispiele einer alternativen Vorrichtung zum Fortbewegen von Modulen von Flugzeugtriebwerken im Längsschnitt, wobei die beiden Ausführungsbeispiele sich lediglich durch die Anzahl der Arbeitsstationen unterscheiden, durch die das Modul bzw. die Module bewegt werden sollen. So zeigt Fig. 4, 6 zwei hintereinander angeordnete Arbeitsstationen 26 und 27, wohingegen Fig. 5 insgesamt vier hintereinander angeordnete Arbeitsstationen 28, 29, 30 und 31 zeigt. Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4, 6 mit zwei Arbeitsstationen kommt vorzugsweise bei der Demontage eines Moduls eines Flugzeugtriebwerks und das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 kommt vorzugsweise bei der Montage des Moduls zum Einsatz. An dieser Stelle sei angemerkt, dass in Fig. 4 bis 6 kein Modul eines Flugzeugtriebwerks darge-

stellt ist. Die Ausführungsbeispiele gemäß **Fig. 4** bis **6** eignen sich jedoch besonders für die Bewegung eines Hochdruckverdichter-Moduls eines Flugzeugtriebwerks.

**[0035]** Da, wie bereits erwähnt, sich die beiden Ausführungsbeispiele gemäß **Fig. 4** bis **6** lediglich durch die Anzahl der Arbeitsstationen unterscheiden, werden zur Vermeidung von Wiederholungen für gleiche Baugruppen gleiche Bezugsziffern verwendet.

**[0036]** So zeigt **Fig. 4, 6** eine erfindungsgemäße Vorrichtung **32** zur Fortbewegung eines Hochdruckverdichter-Moduls von Flugzeugtriebwerken bei der Wartung desselben im Längsschnitt, wobei die Vorrichtung **32** gemäß **Fig. 4, 6** das Hochdruckverdichter-Modul durch die beiden hintereinander angeordneten Arbeitsstationen **26** und **27** bewegen soll. In einen Boden **33** einer Werkhalle ist zwischen den beiden Arbeitsstationen **26** und **27** eine Fördereinrichtung **34** integriert, wobei dann, wenn wie im Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 5** mehr als zwei Arbeitsstationen hintereinander angeordnet sind, die Fördereinrichtung **34** alle Arbeitsstationen miteinander verbindet. Die Fördereinrichtung **34** ist als Kettenförderer ausgebildet und derart in den Boden **33** der Werkhalle integriert, dass deren vertikale Relativposition zu einer vom Boden **33** der Werkhalle gebildeten Ebene fest ist. Mit anderen Worten ausgedrückt bedeutet dies, dass die als Kettenförderer ausgebildete Fördereinrichtung **34** nicht angehoben und nicht abgesenkt wird.

**[0037]** In die als Kettenförderer ausgebildete Fördereinrichtung **34** sind Aufnahmeeinrichtungen **37** bzw. Modulträger einhängbar bzw. einrastbar bzw. einkoppelbar. Auf den Aufnahmeeinrichtungen **37** werden die zu bewegendenden Hochdruckverdichter-Module positioniert. Bei Bewegung des Kettenförderers **34** in Hauptförderrichtung werden die in den Kettenförderer **34** eingerasteten Aufnahmeeinrichtungen **37** über den Boden **33** der Werkhalle gezogen, vorzugsweise gerollt. Die Aufnahmeeinrichtungen verfügen demnach über Rollen, mithilfe derer dieselben auf dem Boden **33** rollen können.

**[0038]** Ebenso wie bei der Vorrichtung gemäß **Fig. 1** bis **3** arbeitet auch bei den Vorrichtungen gemäß **Fig. 4** und **5** der Kettenförderer diskontinuierlich, d.h. die zu wartenden Module werden in einem Takt durch die hintereinander angeordneten Arbeitsstationen bewegt.

**[0039]** Bei den Vorrichtungen gemäß **Fig. 4** bis **6** ist im Bereich einer jeden Arbeitsstation eine Hubeinrichtung **35** angeordnet. Mithilfe der Hubeinrichtung **35** ist ein in eine Arbeitsstation hineinbewegtes Hochdruckverdichter-Modul eines Flugzeugtriebwerks zusammen mit der entsprechenden Aufnahmeeinrichtung **37** über die von dem Boden **33** definierte Ebene

anhebbar oder unter diese Ebene absenkbar.

**[0040]** Das Anheben der Hubeinrichtungen **35**, die vorzugsweise hydraulisch betrieben sind, ist durch einen Pfeil **36** verdeutlicht. Das Anheben sowie Absenken der Hubeinrichtungen **36** erfolgt bei stillstehender Fördereinrichtung **34**. Mithilfe der Hubeinrichtungen **35** kann das zu wartende Hochdruckverdichter-Modul in eine für einen Arbeiter angenehme Position verfahren werden.

**[0041]** Ein Spalt im Bereich der Hubeinrichtungen **35** wird wiederum durch eine Abdeckung, insbesondere ein Bürstensegment abgedeckt, sodass keine Werkzeuge oder Einzelteile in den Spalt fallen können. Die Abdeckung ist an die unterschiedlichen Module der unterschiedlichen Flugzeugtriebwerke angepasst.

**[0042]** Mit den oben beschriebenen Vorrichtungen zum Fortbewegen von Modulen von Flugzeugtriebwerken ist das sogenannte Fließbandprinzip bei der Wartung der Module einsetzbar. Die Module werden durch hintereinander angeordnete Arbeitsstationen bewegt, wobei in den hintereinander angeordneten Arbeitsstationen unterschiedliche Arbeitsschritte an den Modulen ausgeführt werden.

#### Bezugszeichenliste

10	Vorrichtung
11	Lüfter-Modul
12	Stütze
13	Plattform
14	Boden
15	Fördereinrichtung
16	Fördereinrichtung
17	Schlitz
18	Kettenförderer
19	Abschnitt
20	Abschnitt
21	Gehäuse
22	Pneumatikzylinder
23	Gehäuse
24	C-Schlauch
25	C-Schlauch
26	Arbeitsstation
27	Arbeitsstation
28	Arbeitsstation
29	Arbeitsstation
30	Arbeitsstation
31	Arbeitsstation
32	Vorrichtung
33	Boden
34	Fördereinrichtung
35	Hubeinrichtung
36	Pfeil
37	Aufnahmeeinrichtung

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung zum Fortbewegen von Gasturbinen, insbesondere Flugzeugtriebwerken, bzw. Modulen (11) von Gasturbinen, insbesondere bei der Wartung derselben, mit mindestens einer Fördereinrichtung (15, 16), wobei die oder jede Fördereinrichtung (15, 16) anhebbar und absenkbar ausgebildet ist, derart, dass in angehobenem Zustand der oder jeder Fördereinrichtung (15, 16) durch Bewegung der oder jeder Fördereinrichtung (15, 16) Gasturbinen bzw. Module (11) derselben bewegbar sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die oder jede Fördereinrichtung (15, 16) in einen Boden (14) einer Werkhalle integriert ist, wobei in angehobenem Zustand die oder jede Fördereinrichtung (15, 16) zumindest abschnittsweise über eine durch den Boden (14) definierte Ebene nach oben hervorsteht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die oder jede Fördereinrichtung (15, 16) als Kettenförderer (18) ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die oder jede Fördereinrichtung (15, 16) in angehobenem Zustand mindestens ein zu bewegendes Modul (11) anhebt, insbesondere vom Boden (14) abhebt, und dass das oder jedes zu bewegendes Modul (11) durch Bewegung der oder jeder Fördereinrichtung (15, 16) durch mehrere hintereinander angeordnete Arbeitsstationen bewegbar ist.

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch zwei in etwa parallel verlaufende Fördereinrichtungen (15, 16), wobei das oder jedes zu bewegendes Modul (11) dann bewegbar ist, wenn beide Fördereinrichtungen angehoben sind und bewegt werden.

6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die oder jede Fördereinrichtung (15, 16) durch pneumatische Mittel angehoben und abgesenkt wird.

7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die oder jede Fördereinrichtung (15, 16) das oder jedes Modul (11) in einem Takt durch hintereinander angeordnete Arbeitsstationen bewegt.

8. Vorrichtung zum Fortbewegen von Gasturbinen, insbesondere Flugzeugtriebwerken, bzw. Modulen (11) von Gasturbinen, insbesondere bei der Wartung derselben, mit mindestens einer Fördereinrichtung (34), wobei mit der oder jeder Fördereinrichtung (34) mindestens eine Aufnahmeeinrichtung für Gasturbinen bzw. Module derselben derart zusammen-

wirkt, dass durch Bewegung der oder jeder Fördereinrichtung (34) die oder jede Aufnahmeeinrichtung und damit letztendlich Gasturbinen bzw. Module von Gasturbinen bewegbar sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die oder jede Fördereinrichtung (34) in einen Boden (33) einer Werkhalle integriert ist, und dass die oder jede Aufnahmeeinrichtung an die oder jede Fördereinrichtung (34) derart koppelbar ist, dass bei Bewegung der oder jeder Fördereinrichtung (34) die oder jede Aufnahmeeinrichtung über den Boden (33) der Werkhalle gezogen wird, insbesondere auf dem Boden (33) rollt oder geleitet.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die oder jede Fördereinrichtung (34) das oder jedes Modul in einem Takt durch hintereinander angeordnete Arbeitsstationen (26, 27; 28, 29, 30, 31) bewegt.

11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die oder jede Fördereinrichtung (34) als Kettenförderer ausgebildet ist.

12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 11, gekennzeichnet durch mindestens eine Hubeinrichtung (35), wobei mit Hilfe der oder jeder Hubeinrichtung (35) bei stillstehender Fördereinrichtung (34) ein Modul vorzugsweise zusammen mit der entsprechenden Aufnahmeeinrichtung anhebbar sowie absenkbar ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich jeder Arbeitsstation (26, 27; 28, 29, 30, 31) mindestens eine Hubeinrichtung (35) angeordnet ist.

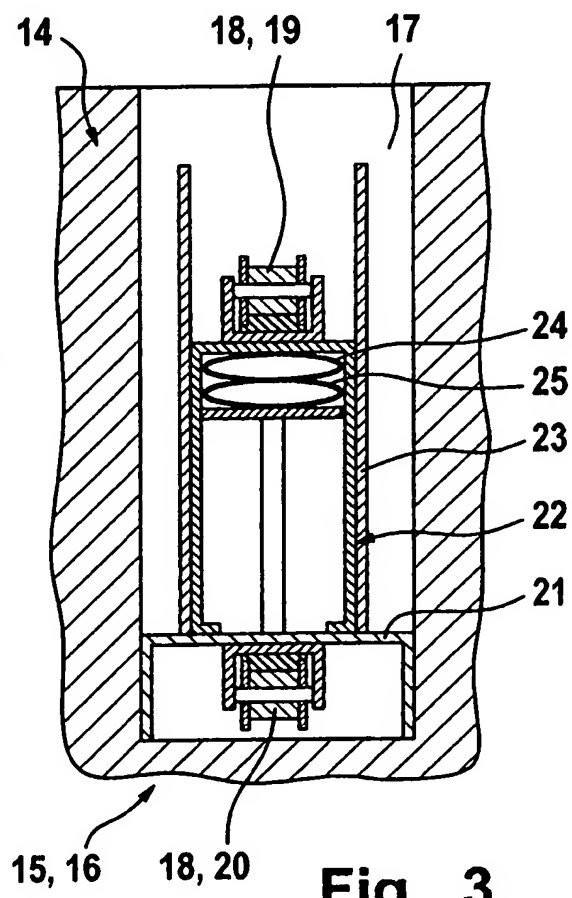
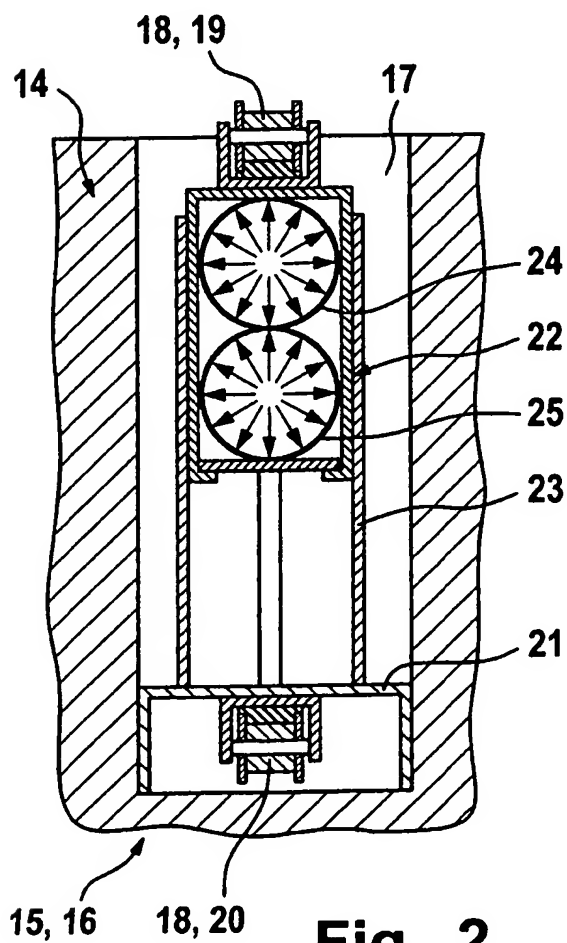
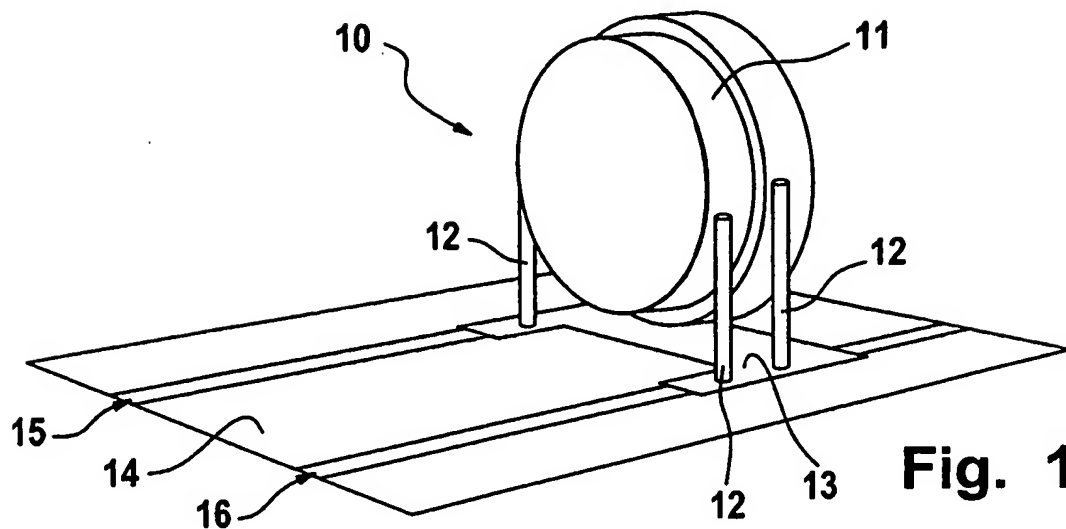
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die oder jede Hubeinrichtung (35) durch hydraulische Mittel angehoben und abgesenkt wird.

15. Verfahren zum Fortbewegen von Gasturbinen, insbesondere Flugzeugtriebwerken, bzw. Modulen (11) von Gasturbinen, insbesondere bei der Wartung derselben, wobei mindestens eine Fördereinrichtung derart angehoben wird, dass in angehobenem Zustand der oder jeder Fördereinrichtung mindestens eine Gasturbine bzw. Modul angehoben wird, und dass durch Bewegung der oder jeder Fördereinrichtung die oder jede Gasturbine bzw. das oder jedes Modul bewegt werden.

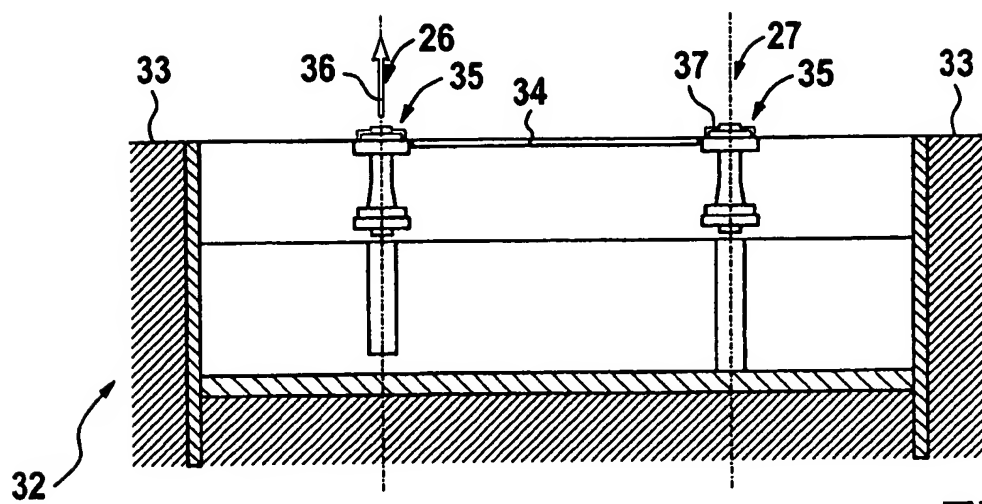
16. Verfahren zum Fortbewegen von Gasturbinen, insbesondere Flugzeugtriebwerken, bzw. Modulen (11) von Gasturbinen, insbesondere bei der Wartung derselben, wobei durch Bewegung mindestens einer Fördereinrichtung und mindestens einer mit der

Fördereinrichtung zusammenwirkender Aufnahme-  
einrichtung Gasturbinen bzw. Module bewegt wer-  
den.

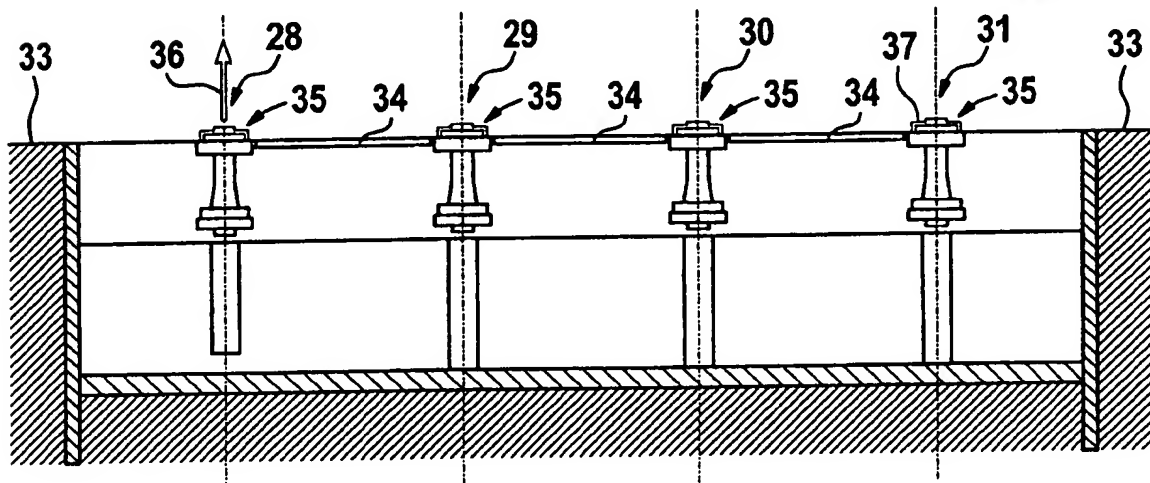
Es folgen 2 Blatt Zeichnungen



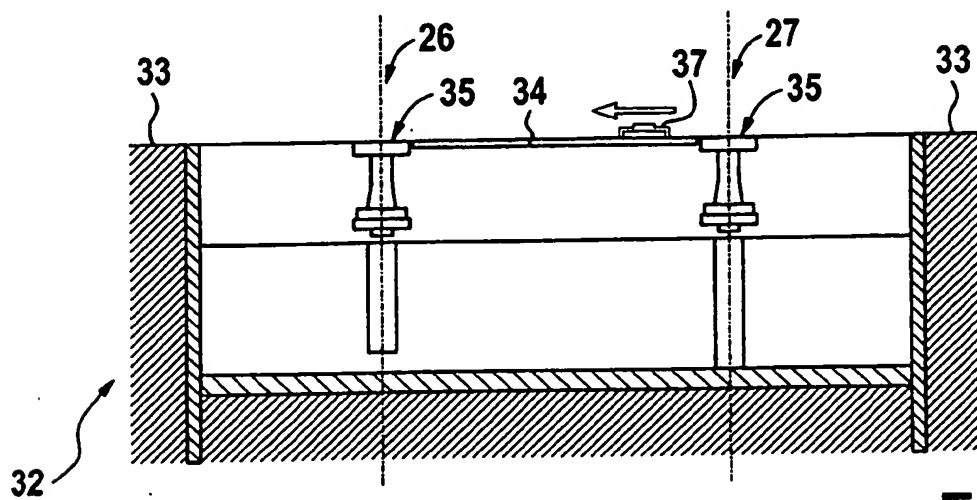




**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**

## Device and method for displacing gas turbine modules, especially during maintenance

**Publication number:** DE10319014

**Publication date:** 2004-11-25

**Inventor:** RENNER DETLEF (DE)

**Applicant:** MTU AERO ENGINES GMBH (DE)

**Classification:**

- **international:** **B61B10/04; B61B10/00;** (IPC1-7): B65G35/00;  
F02C7/20

- **european:** B61B10/04

**Application number:** DE20031019014 20030427

**Priority number(s):** DE20031019014 20030427

**Also published as:**



WO2004096618 (A1)



EP1618027 (A1)



US2006191439 (A1)



EP1618027 (A0)

**Report a data error here**

Abstract not available for DE10319014

Abstract of corresponding document: **US2006191439**

A device is provided for displacing gas turbines, i.e. aeroplane mechanisms or stationary gas turbines, or gas turbine modules, especially during maintenance thereof. The device comprises at least one conveying device formed such that it can be raised or lowered. In the raised state of one or each conveying device, gas turbines or gas turbine modules can be displaced by displacing one or each conveying device.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide